

防治谷瘟病生物杀菌剂的筛选

刘 洋,赵秀梅,郑 旭,王立达,武琳琳,李青超

(黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院,黑龙江 齐齐哈尔 161006)

摘要:为明确常用生物杀菌剂对谷子生长的安全性及对谷瘟病的防治效果,选用3种常用的生物杀菌剂,分别设置低、中、高量,通过田间小区试验,筛选出低毒、低残留、安全、高效的防治谷瘟病的生物杀菌剂。结果表明:1 000亿芽孢·g⁻¹的枯草芽孢杆菌可湿性粉剂及2%春雷霉素水剂对谷瘟病的防治效果明显好于10%多抗霉素水剂,防治效果差异显著。其中1 000亿芽孢·g⁻¹的枯草芽孢杆菌可湿性粉剂有效成分用量1 125、1 500 g·hm⁻²,2%春雷霉素水剂有效成分用量30、36 g·hm⁻²处理对谷瘟病的防治效果较好,施药后10 d,防治效果在76.42%~82.23%;施药后20 d,防治效果在73.05%~78.59%。

关键词:谷瘟病;生物杀菌剂;枯草芽孢杆菌;春雷霉素;多抗霉素

谷瘟病(Millet blast)是北方春谷产区重要的气传流行性病害,谷子全生育期均可发病,可侵害谷子叶片、叶鞘、节、穗颈、穗轴或穗梗等部位,引起叶瘟、穗颈瘟、穗瘟等不同症状^[1-4]。其中瘟及穗瘟发生普遍且为害严重,一般减产10%~30%,严重发生地块可造成谷子减产50%以上甚至绝收^[4-6]。近年来,随着种植业结构调整,推广的优质谷子抗性较差,谷瘟病在黑龙江省发生为害逐年加重。在大力发展绿色、有机谷子生产的新形势下,谷瘟病的绿色防控技术迫在眉睫。为明确常用生物杀菌剂对谷子生长的安全性及对谷瘟病的防治效果,2017年,在黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院试验基地,选用3种常用的生物杀菌剂(枯草芽孢杆菌、春雷霉素、多抗霉素^[7]),分别设置低、中、高量,通过田间小区试验,筛选出低毒、低残留、安全、高效的防治谷瘟病的生物杀菌剂,为绿色有机谷子生产防治谷瘟病提供科学依据。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况

试验于2017年在黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院试验基地进行,地势平坦,具备喷灌条件。试验地土壤类型为碳酸盐黑钙土,土壤肥力中等,有机质含量2.91%,pH7.66。试验地于5月5日整地,5月8日起垄施肥,底肥施用哈尔滨益农化肥有限公司生产的复混肥(N14-P22-K14)

450 kg·hm⁻²,试验地前茬为玉米,试验期间未施用对本试验有影响的杀菌剂。

1.2 材 料

供试谷子品种为嫩选17(红谷)。试验药剂有1000亿芽孢·g⁻¹枯草芽孢杆菌可湿性粉剂,由武汉科诺生物科技股份有限公司生产;2%春雷霉素水剂,由江门市植保有限公司生产;10%多抗霉素水剂,由兴农药业(中国)有限公司生产^[7]。

1.3 方 法

1.3.1 试验设计 1000亿芽孢·g⁻¹枯草芽孢杆菌可湿性粉剂、2%春雷霉素水剂、10%多抗霉素水剂3种生物杀菌剂分别设低、中、高剂量,并设清水对照处理,试验共10个处理(表1)。

表1 防治谷瘟病生物杀菌剂筛选试验设计
Table 1 Experiment design of screening of biological fungicide for millet blast

处理 Treatments	试验药剂 Test fungicide	有效成分用量/ (g·hm ⁻²)
		Active ingredients dosage
1	1000亿芽孢·g ⁻¹ 枯草芽孢杆菌可湿性粉剂	750
2	1000亿芽孢·g ⁻¹ 枯草芽孢杆菌可湿性粉剂	1125
3	1000亿芽孢·g ⁻¹ 枯草芽孢杆菌可湿性粉剂	1500
4	2%春雷霉素水剂	24
5	2%春雷霉素水剂	30
6	2%春雷霉素水剂	36
7	10%多抗霉素水剂	150
8	10%多抗霉素水剂	180
9	10%多抗霉素水剂	210
10	清水对照(CK)	-

收稿日期:2018-08-03

基金项目:黑龙江省杂粮现代农业产业技术协同创新体系资助项目。

第一作者简介:刘洋(1985-),男,硕士,农艺师,从事植物保护及科技成果管理工作。E-mail: zxm0452@126.com。

试验采取小区试验,每个处理 3 次重复,共 30 个小区,每个小区面积 26 m²(4 垄×10 m 长×0.65 m 宽),小区随机区组排列。

试验地谷子播种时间为 5 月 10 日,播种采取机械开沟,人工小区点播方法,播种后轻镇压,各项田间管理措施与当地常规栽培一致。5 月 25 日出苗,出苗率均大于 90%。喷灌 2 次,分别是 5 月 20 日、6 月 11 日。试验小区人工间苗、除草。试验小区施药时间是 8 月 20 日,施药时谷瘟病初始发病期。于谷瘟病发病初始期进行施药试验,施药方法为谷子茎叶均匀喷雾,施药采用新加坡利农私人有限公司生产的利农 HD400 背负式喷雾器械,扇形喷头,喷液量 450 L·hm⁻²,配药时采用二次稀释法,即先配成母液再进一步稀释,其后正常管理。

1.3.2 安全性调查 各处理施药后观察对谷子生长是否有药害,如有药害准确描述症状(如矮化、褪绿、畸形等),记录药害的类型和程度,药害的程度可按以下分级方法表示^[8]:

-:无药害;+:轻度药害,不影响物生长; ++:中度药害,可恢复,不会造成作物减产; +++:重度药害,影响作物正常生长,对作物产量和质量造成一定程度的损失;++++:严重药害,作物生长受阻,产量和质量损失严重。

1.3.3 防治效果调查 试验每小区 5 点取样,每点取 20 株,共调查 100 株,每株调查旗叶及旗叶以下 2 片叶,每小区共调查 300 片叶。施药前调查病情基数,施药后 10 和 20 d 进行发病级别、病情指数、防治效果调查。谷瘟病(叶瘟)发病级别分级标准如下^[8-9]:

0 级:叶片无病斑;1 级:有少数针头大小的褐点和稍大一些的小褐点;3 级:小病斑边缘褐色,中央灰色,直径大小 1~2 mm,在两叶脉间,斑面积占叶片面积的 2%以下;5 级:典型谷瘟病斑,病斑面积占叶面积的 3%~10%;7 级:典型谷瘟病斑,病斑面积占叶面积的 11%~50%;9 级:典型谷瘟病斑,病斑面积占叶面积的 51%以上。

病情指数(%)=
$$\frac{\sum(\text{各级病株数} \times \text{相对级值})}{\text{调查总株数} \times 9} \times 100$$

防治效果(%)=
$$\frac{\text{对照区病情指数}-\text{处理区病情指数}}{\text{对照区病情指数}} \times 100$$

1.3.4 数据分析 试验数据采用 DPS v7.05 软件 Duncan 氏新复极差法进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 防治谷瘟病生物杀菌剂的安全性

试验药剂 1 000 亿芽孢·g⁻¹枯草芽孢杆菌可湿性粉剂、2%春雷霉素水剂、10%多抗霉素水剂于谷瘟病发病初始期施药,所有剂量处理谷子生长均正常,无药害发生,生育期与清水对照处理区无差异,成熟期均正常一致,增产显著,在试验剂量范围内安全性很好。收获前产量测定结果表明:1 000 亿芽孢·g⁻¹枯草芽孢杆菌可湿性粉剂有效成分用量 750~1 500 g·hm⁻²处理区增产率在 16.24%~19.87%,2%春雷霉素水剂有效成分用量 24~36 g·hm⁻²处理区增产率在 15.38%~18.33%;10%多抗霉素水剂有效成分用量 150~210 g·hm⁻²处理区增产率在 10.20%~12.17%(表 2)。

表 2 防治谷瘟病生物杀菌剂筛选
试验安全性及产量调查

Table 2 Safety and yield survey on screening
test of biological fungicide for the control of
millet blast

处理 Treatments	药害级别 Phytotoxicity grade	平均产量/ (kg·hm ⁻²) Average yields	增/减产率/% Yield increase rate
1	-	2466.22 b	16.24
2	-	2505.40 a	18.08
3	-	2543.42 a	19.87
4	-	2448.23 b	15.38
5	-	2499.56 a	17.80
6	-	2510.82 a	18.33
7	-	2338.16 c	10.20
8	-	2366.17 c	11.52
9	-	2380.04 c	12.17
10(CK)	-	2121.85 d	-

表中数据为 3 次重复平均值,同列标注不同字母的处理间差异显著(P<0.05)。下同。

The data intable is the average of three times repeated survey, different letters mark was significant differences between treatments (P<0.05). The same below.

2.2 谷瘟病生物杀菌剂的防治效果

施药后 10 d,1 000 亿芽孢·g⁻¹枯草芽孢杆菌可湿性粉剂有效成分用量 750~1 500 g·hm⁻²处理区对谷瘟病的防治效果在 76.26%~82.23%,2%春雷霉素水剂有效成分用量 24~36 g·hm⁻²处理区对谷瘟病的防治效果在 72.31%~78.70%;10%多抗霉素水剂有效成分用量 150~210 g·hm⁻²处理区对谷瘟病的防治效果在 55.53%~60.87%(表 3)。

施药后 20 d,1 000 亿芽孢·g⁻¹枯草芽孢杆菌可湿性粉剂有效成分用量 750~1 500 g·hm⁻²处理区对谷瘟病的防治效果在 68.92%~78.59%,2%春雷霉素水剂有效成分用量 24~36 g·hm⁻²处理区对谷瘟病的防治效果在 65.88%~75.76%;10%多抗霉素水剂有效成分用量 150~210 g·hm⁻²处理区对谷瘟病的防治效果在 46.93%~55.08%(表 3)。

表 3 防治谷瘟病生物杀菌剂筛选试验防治效果调查

Table 3 Control effect survey of screening test of biological fungicide on the control of millet blast									
处理 Treatment		0 级叶数 Level 0 leaves	1 级叶数 Level 1 leaves	3 级叶数 Level 3 leaves	5 级叶数 Level 5 leaves	7 级叶数 Level 7 leaves	9 级叶数 Level 9 leaves	病情指数/% Disease index	防治效果/% Control effect
施药后 10 d 10 days after spraying	1	214.00	80.67	5.33	0	0	0	3.58	76.26 b
	2	229.33	66.33	4.33	0	0	0	2.94	80.50 a
	3	235.00	61.33	3.67	0	0	0	2.68	82.23 a
	4	201.33	91.67	7.00	0	0	0	4.17	72.31 c
	5	215.33	79.00	5.67	0	0	0	3.56	76.42 b
	6	223.33	71.67	5.00	0	0	0	3.21	78.70 a
	7	155.67	126.00	18.33	0	0	0	6.70	55.53 e
	8	162.33	120.67	17.00	0	0	0	6.36	57.82 d
	9	170.00	115.33	14.67	0	0	0	5.90	60.87 d
	10(CK)	77.67	136.33	79.67	6.33	0	0	15.07	-
施药后 20 d 20 days after spraying	1	147.33	137.33	15.33	0	0	0	6.79	68.92 b
	2	176.00	113.00	11.00	0	0	0	5.41	75.25 a
	3	192.33	98.33	9.33	0	0	0	4.68	78.59 a
	4	134.00	148.33	17.67	0	0	0	7.46	65.88 c
	5	165.67	122.00	12.33	0	0	0	5.89	73.05 b
	6	177.00	113.00	10.00	0	0	0	5.30	75.76 a
	7	87.67	164.33	45.67	2.33	0	0	11.59	46.93 e
	8	95.67	162.33	40.33	1.67	0	0	10.80	50.56 d
	9	108.33	156.00	34.67	1.00	0	0	9.81	55.08 d
	10(CK)	34.00	129.00	112.00	25.00	0	0	21.85	-

可见,1 000 亿芽孢·g⁻¹枯草芽孢杆菌可湿性粉剂及 2%春雷霉素水剂对谷瘟病的防治效果明显好于 10%多抗霉素水剂,防治效果差异显著。其中 1 000 亿芽孢·g⁻¹枯草芽孢杆菌可湿性粉剂有效成分用量 1 125、1 500 g·hm⁻²,2%春雷霉素水剂有效成分用量 30、36 g·hm⁻²处理对谷瘟病的防治效果较好,施药后 10 d,防治效果在 76.42%~82.23%;施药后 20 d,防治效果在 73.05%~78.59%。

3 结论与讨论

防治谷瘟病的生物杀菌剂可选用 1 000 亿芽孢·g⁻¹枯草芽孢杆菌可湿性粉剂或 2%春雷霉素水剂,其中 1 000 亿芽孢·g⁻¹枯草芽孢杆菌可湿性粉剂适宜有效成分用量为 1 125~1 500 g·hm⁻²,2%春雷霉素水剂适宜有效成分用量为 30~36 g·hm⁻²;适宜施药时期为谷瘟病发病之前或初

始期,视病害发展情况施药 1~2 次,间隔期一般为 7 d。

近年来,随着谷子品种更新换代,气候、耕作条件的变化,田间谷瘟病菌生理小种已发生了很大变化,一些原本抗病品种丧失抗性,致使谷瘟病在许多地方暴发流行。防治谷瘟病最经济、有效的措施是应用抗病品种,李志江^[6]构建了谷瘟病小种鉴别的谷子品种体系,为鉴别不同谷瘟病生理小种奠定基础;董立^[10]利用温室苗期鉴定和大田成株期鉴定相结合的方法,对我国各谷子产区 267 份主要生产品种的抗瘟性进行了鉴定。谷瘟病防治上,田间出现中心病株或发病初期及时进行药剂防治也非常关键。随着全社会对绿色农业、农产品质量安全及生态环境的高度重视,应用生物杀菌剂防治谷瘟病具有广阔的推广前景。

(下转第 74 页)

还需要进一步研究。

参考文献:

- [1] 何为华,王勤,张世英,等.套袋、喷钙对酥梨果实矿质营养和品质的影响[J].果树学报,2010,20(1):18-21.
- [2] 刘志坚.苹果套袋经验专论[J].西北园艺,2011(2):4-5.
- [3] 李合生.植物生理生化实验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,2000.

- [4] 李贵祥,马瑞娟,俞明亮,等.套袋对桃果实品质影响的研究进展[J].江苏农业科学,2011,39(6):265-267.
- [5] 郑少泉,蒋际谋,张泽煌,等.套袋对枇杷果实PAL、PPO、POD活性和可溶性蛋白质含量的影响[J].福建农业学报,2011,16(3):45-47.
- [6] 马艳芝,张玉星,刘玉祥.果袋透光性对晚西妃桃裂果率和果实品质的影响[J].西南农业学报,2013,22(5):1496-1498.

Effect of Different Bags on the Quality of Zhongyou 4 Nectarine

LIU Shu-fang, LI Xiang-tao

(Liaoning Agricultural Vocation-technical College, Yingkou 115009, China)

Abstract: In order to screen suitable fruit bags, the nectarine variety Zhongyou 4 was used as material to study the effect of different bags on fruit quality. The results showed that disease and pest rates, fruit rust index of nectarine with four bagging treatments were decreased significantly, while fruit shape index and single fruit weight were increased, compared to control. The fruit shape index and single fruit weight of nectarine with white double-layer bag were significantly higher than other three paper bags. As to the inner quality, such as soluble solids, soluble sugar, titrable acid, Vitamin C contents and flesh firmness, there was no significant difference between four kinds of fruit bags. Therefore, white double-layer bag was suitable for the high quality nectarine production in Yingkou area of Liaoning province.

Keywords: nectarine; bagging; fruit quality

(上接第 57 页)

参考文献:

- [1] 刘辉,林汝法,徐婀娜,等.粟种质资源抗粟瘟病鉴定[J].陕西农业科学,1990(3):24-25.
- [2] Nishikado Y. Studies on the rice blast diseases[J]. Japanese Journal of Botany, 1927(3):239-244.
- [3] 梁平彦,李玉麟,沈丽明.粟瘟病的研究[J].植物病理学报,1959,5(2):89-99.
- [4] 董立,马继芳,董志平.谷子病虫害防治原色生态图谱[M].北京:中国农业出版社,2013:6-9.
- [5] 阎万元,谢淑仪,金莲香,等.粟瘟病菌生理小种研究初报[J].中国农业科学,1985(3):57-62.

- [6] 李志江,贾冠清,李祥羽,等.谷瘟病菌生理小种鉴别及谷子标准品种体系的构建[J].中国农业科学,2016,49(17):3308-3318.
- [7] 徐映明,朱文达.农药问答[M].北京:化学工业出版社,2011:266-268,273.
- [8] 农业部农药检定所.农药田间药效试验准则(一)[M].北京:中国标准出版社,2000:78-81.
- [9] 吴全,梁克恭,曹骥,等.粮食作物种质资源抗病虫鉴定方法[M].北京:农业出版社,1991.
- [10] 董立,全建章,陆平,等.谷子主要生产品种抗瘟性鉴定[J].中国植保导刊,2015,35(7):33-37.

Screening of Biological Fungicide for the Control of Millet Blast

LIU Yang, ZHAO Xiu-mei, ZHENG Xu, WANG Li-da, WU Lin-lin, LI Qing-chao

(Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161006, China)

Abstract: In order to clear the safety of common biological fungicides on the growth of millet and the control effect on millet blast, we used three common biological fungicides, were set low, medium and high levels, by the field experiment, screened out low-toxic, low-residue, safe and efficient biological fungicides for controlling millet blast. The results showed that the control effect of 100 billion spores per gram bacillus subtilis WP and 2% Kasugamycin AS were significantly better than 10% Polyoxin AS, control effect significant difference. Among them, the treatment of 100 billion spores per gram bacillus subtilis WP 1 125, 1 500 $\text{g} \cdot \text{hm}^{-2}$ and 2% Kasugamycin AS 30, 36 $\text{g} \cdot \text{ha}^{-1}$ had better control effect on millet blast, on 10 days after spraying, the control effect was 76.42%-82.23%, on 20 days after spraying, the control effect was 73.05%-78.59%.

Keywords: millet blast; biological fungicide; Bacillus subtilis; kasugamycin; polyoxin